

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-31940

(P2002-31940A)

(43)公開日 平成14年 1 月31日 (2002. 1. 31)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 3 G 15/08

識別記号
1 1 0
5 0 7

F I
G 0 3 G 15/08

データベース* (参考)

1 1 0 2 H 0 7 7
5 0 7 E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2000-218470(P2000-218470)

(22)出願日 平成12年 7 月19日 (2000. 7. 19)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 鈴木 英司

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

Fターム(参考) 2H077 AB02 AB03 AB14 AB15 AB18

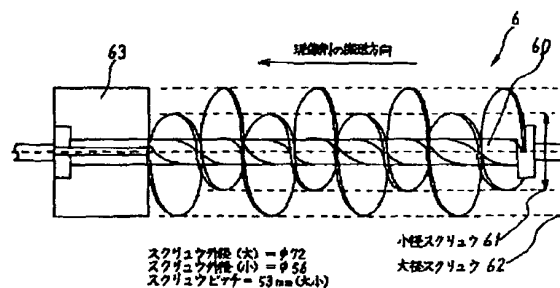
AC04 AD06 EA01

(54)【発明の名称】 2成分現像装置、画像形成装置及び攪拌スクリュー

(57)【要約】

【課題】 現像剤と補給トナーを攪拌する攪拌スクリューを備えた2成分現像装置に関し、補給トナー量が多量でも高速に攪拌する。

【解決手段】 キャリアとトナーからなる現像剤(130)を、潜像担持体(12)に搬送する現像剤搬送部材(1~3)と、補給されたトナーと前記現像剤とを攪拌する攪拌スクリュー(6)とを有し、攪拌スクリュー(6)は、同軸に比較的小径の螺旋状スクリュー(61)と比較的大径の螺旋状スクリュー(62)とが交互に設けられたスクリューで構成された。表面層の攪拌手段に、小径の螺旋状スクリューを設けることにより、面により、搬送しながら攪拌することができるため、現像剤にストレスを与えずに、表面層を十分に攪拌でき、未帯電トナーの発生を防止し、高速印刷時の印刷品質を向上できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 潜像担持体の潜像を現像する2成分現像装置において、
 キャリアとトナーからなる現像剤を、前記潜像担持体に搬送する現像剤搬送部材と、
 補給されたトナーと前記現像剤とを攪拌する攪拌スクリュウとを有し、前記攪拌スクリュウは、
 同軸に比較的小径の螺旋状スクリュウと比較的大径の螺旋状スクリュウとが交互に設けられたスクリュウで構成されたことを特徴とする2成分現像装置。

【請求項2】 請求項1の2成分現像装置において、
 前記小径スクリュウの外径が、前記大径スクリュウの外径より10%～80%小さいことを特徴とする2成分現像装置。

【請求項3】 請求項1の2成分現像装置において、
 前記小径スクリュウの外径が、前記大径スクリュウの外径より10%～20%小さいことを特徴とする2成分現像装置。

【請求項4】 潜像担持体と、
 前記潜像担持体に潜像を形成する潜像形成部と、
 前記潜像担持体の潜像を現像する2成分現像器と、
 前記潜像担持体の現像像を媒体に転写する転写器とを有し、
 前記2成分現像器は、
 キャリアとトナーからなる現像剤を、前記潜像担持体に搬送する現像剤搬送部材と、
 補給されたトナーと前記現像剤とを攪拌する攪拌スクリュウとを有し、前記攪拌スクリュウは、
 同軸に比較的小径の螺旋状スクリュウと比較的大径の螺旋状スクリュウとが交互に設けられたスクリュウで構成されたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 2成分現像器に使用され、補給されたトナーと2成分現像剤とを攪拌する攪拌スクリュウにおいて、
 同軸に比較的小径の螺旋状スクリュウと比較的大径の螺旋状スクリュウとが交互に設けられたスクリュウで構成されたことを特徴とする攪拌スクリュウ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真装置等に使用される2成分現像装置、画像形成装置及び攪拌スクリュウに関し、特に、2成分現像剤の攪拌効率を向上し、画質を向上するための2成分現像装置、画像形成装置及び攪拌スクリュウに関する。

【0002】近年、電子写真装置等を用いた画像形成装置は、コンピュータの出力装置として利用されている。この画像形成装置では、高速化が要求されている。このため、現像装置にも、高速印刷に適した性能が求められる。

【0003】

【従来の技術】画像形成装置として、代表的な電子写真方式は、以下のステップをとる。感光体を帯電した後、感光体を露光して、潜像を形成する。そして、感光体に、現像剤を供給して、潜像を現像した後、トナー像を媒体に転写する。更に、媒体上のトナーを定着する。

【0004】この現像を行う現像装置として、トナーとキャリアとを使用する2成分現像装置が利用されている。2成分現像装置では、トナー濃度センサが設けられ、印刷により消費されたトナー量に対応する量のトナーをトナーホッパーから補給する、所謂トナー濃度制御が行われる。2成分現像方法では、金属粉を含むキャリアと樹脂系のトナーとを混合攪拌し、摩擦帯電することにより、トナーの使用が可能となる。このため、現像器には、混合攪拌手段が設けられている。

【0005】図22は、従来の現像器の攪拌スクリュウの構成図、図23は、その動作説明図、図24は、他の従来の攪拌スクリュウの構成図である。図22に示すように、攪拌スクリュウ100は、軸120に、大きな径の螺旋状羽根110を設けて、構成される。スクリュウ100の回転により、羽根110と現像剤130が接触摩擦し、現像剤130の攪拌、移動が行われる。図23に示すように、スクリュウ100の回転による現像剤130と羽根110の片面との接触摩擦で、攪拌、移動が行われる。この攪拌、移動により、投入される補給トナー150は、キャリアとトナーからなる現像剤130と攪拌され、補給トナーも帯電する。

【0006】一方、高速プリンタでは、時間当たりのトナー消費量が多いため、トナー補給回数、トナー補給量とも多くなる。このため、スクリュウ100による攪拌速度が、トナー補給回数、トナー補給量より遅い場合には、図22に示すように、攪拌動作によっても、樹脂系の軽いトナーが、現像剤130の上部表面層140に偏る傾向がある。このようなトナーは、充分摩擦帯電されないため、未帯電となる。この未帯電トナーは、飛散し易く、所望の潜像以外の部分に付着し、印刷結果を低下する。

【0007】この攪拌能力を向上するため、図24に示すように、螺旋状羽根110の間に、回転軸120にピン160を設けることが提案されている。この構成では、攪拌スクリュウ110の羽根で搬送される現像剤130をピン160でも攪拌するため、攪拌能力の向上が期待できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような画像形成装置では、高速印刷が要求されている。例えば、1分間に、400シート以上の印刷能力が要求されている。高速に画像形成すると、時間当たりの消費トナー量も増加し、補給トナー量、回数も増加する。このため、図24の構成では、ピン160の位置では、攪拌されるが、ピン160とピン160の間は、攪拌されないため、高速

プリンタでは、充分な攪拌能力が得られないという問題がある。

【0009】又、羽根110による現像剤130の移動方向に対し、ピン160が横切る形となり、現像剤130にストレスがかかり、現像剤130の寿命が短くなるという問題があった。例えば、キャリアのコーティング層が磨耗し、摩擦帯電性能が低下し易い。

【0010】従って、本発明の目的は、攪拌能力を向上し、高速な画像形成をするための2成分現像装置、画像形成装置及び攪拌スクリューを提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、攪拌能力を向上しても、現像剤に与えるストレスを低減するための2成分現像装置、画像形成装置及び攪拌スクリューを提供することにある。

【0012】本発明の更に他の目的は、安価な構成で、攪拌能力を向上するための2成分現像装置、画像形成装置及び攪拌スクリューを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の2成分現像装置は、キャリアとトナーからなる現像剤を、前記潜像担持体に搬送する現像剤搬送部材と、補給されたトナーと前記現像剤とを攪拌する攪拌スクリューとを有し、前記攪拌スクリューは、同軸に比較的小径の螺旋状スクリューと比較的大径の螺旋状スクリューとが交互に設けられたスクリューで構成された。

【0014】本発明では、大径のスクリューでは、現像剤全体の搬送能力は充分であるが、前述のように、現像剤上部表面層の攪拌能力が充分でないため、トナーが補給される現像剤の上部と下部では、トナー濃度が異なって搬送されることが、補給トナーを多くした場合の未帯電トナーの発生の原因であることに着目している。このため、本発明の基本的思想は、大径スクリューの間に、現像剤上部表面層の攪拌を行う手段を設けることである。

【0015】この表面層の攪拌は、従来のピンでも可能であるが、回転するピンは、点接触のため、攪拌能力は低く、しかも大径スクリューの現像剤搬送方向に対し、横切る状態のため、現像剤にストレスがかかり、現像剤の劣化が生じる。この傾向は、攪拌能力を高めるため、ピンを増やすと、一層現像剤にストレスがかかる。本発明では、表面層の攪拌手段に、小径の螺旋状スクリューを設けることにより、面により、搬送しながら攪拌することができるため、現像剤にストレスを与えずに、表面層を十分に攪拌でき、未帯電トナーの発生を防止し、高速印刷時の印刷品質を向上できる。

【0016】又、本発明では、前記小径スクリューの外径が、前記大径スクリューの外径より10%～80%小さいことにより、現像器内の広い現像剤量の範囲で、前述の表面層の攪拌が出来る。

【0017】更に、本発明では、前記小径スクリュー

の外径が、前記大径スクリューの外径より10%～20%小さいことにより、現像器の現像剤量の変動を制限した範囲で、表面層の充分な攪拌ができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、画像形成装置、攪拌スクリュー、他の実施の形態の順で説明する。

【0019】〔画像形成装置〕図1は、本発明の一実施の形態の画像形成装置の構成図、図2は、その2成分現像装置の構成図、図3は、図2の現像器の拡大図、図4は、図2の2成分現像装置の上面図である。

【0020】図1は、画像形成装置は、電子写真機構で構成されるプリンタ10を例にしてある。感光ドラム12は、帯電器20で帯電された後、レーザー露光器22により像露光される。これにより、感光ドラム12に潜像が形成される。現像装置14は、2成分現像剤を感光ドラム12に供給して、潜像をトナー像に現像する。転写器16は、感光ドラム12のトナー像をシート25に転写する。クリーニング機構18は、転写後の感光ドラム12を除電し、且つ残留トナーを除去する。

【0021】シート25は、連続紙で構成され、ホッパー24に積まれている。ホッパー24のシート25は、転写位置に導かれた後、フラッシュ定着器6を通り、スタッカ26に収容される。フラッシュ定着器36は、フラッシュ光エネルギーにより、シート25のトナー像を定着する。

【0022】このプリンタ10は、高速印刷が可能であり、例えば、1分間に、4万ライン以上の印刷ができる。このため、フラッシュ定着によるトナーの昇華成分の量が多い。この昇華成分を除去するため、フィルタ32と、排気ファン38とが設けられている。

【0023】感光体としては、アモルファスシリコン、セレン等の無機感光体、ポリシラン、フタロシアニン等の有機感光体を用いることができる。特に、長寿命の観点から、アモルファスシリコン感光体が望ましい。

【0024】図2に示すように、2成分現像装置14は、現像器14と、トナーホッパ34で構成される。トナーホッパ34には、図示しないトナーボトルからトナーが充填される。トナーホッパ34は、現像器14の図示しないトナー濃度センサの検出トナー濃度に従い、現像器14のトナー濃度が一定となるように、現像器14にトナーを供給する。

【0025】図2及び図3で示すように、3つの現像マグネットロール1、2、3が設けられている。各々の現像マグネットロール1、2、3は、キャリアとトナーからなる2成分現像剤を感光ドラム12に搬送して、感光ドラム12の潜像をトナー像に現像する。現像領域が3倍のため、高速印刷のため、感光ドラム12の回転速度を高速にしても、十分に現像が可能である。

【0026】第1現像マグネットロール1の下には、搬送コンベアマグネットロール4が設けられている。搬送

マグネットロール4は、現像器14内の現像剤を第1現像マグネットロール1に搬送する。搬送マグネットロール4の横には、搬送スクリーウ5が設けられている。搬送スクリーウ5には、第3現像マグネットロール3からの現像剤が、ガイド9により、戻され、且つ搬送コンベアマグネットロール4と逆方向に回転し、現像剤を一方方向に搬送する。

【0027】攪拌搬送スクリーウ6は、搬送スクリーウ5と逆方向に回転し、現像剤を逆方向に搬送する。仕切り板8は、両スクリーウ5、6の間に設けられ、両スクリーウ5、6により、現像剤を循環する。一对の攪拌パドル7は、トナーホッパ34の補給トナー投入口から投入されるトナーを攪拌し、ほぐして、攪拌搬送スクリーウ6に供給する。

【0028】従って、現像剤は、搬送コンベアマグネットロール4により、第1現像マグネットロール1に供給され、第1マグネットロール1から第2、第3マグネットロール3、ガイド9を介し搬送スクリーウ5に戻される。

【0029】図4に示すように、トナーホッパ34から補給トナーは、攪拌パドル7に補給され、攪拌パドル7で補給されたトナーが攪拌され、攪拌搬送スクリーウ6に搬送される。攪拌搬送スクリーウ6では、仕切り板8の端部を介し搬送スクリーウ5で搬送される現像剤に、トナーを攪拌し、仕切り板8の他端から搬送スクリーウ5に戻し、現像剤を循環する。

【0030】このトナーホッパ34のトナー補給口は、塊のトナーが補給されることを防止するため、現像器14の幅より狭いが、比較的広い幅の口を有する。このため、トナーホッパ34の現像剤搬送方向の下流側に補給されたトナーは、攪拌スクリーウ6での攪拌距離が短く、攪拌不足になり易い。

【攪拌スクリーウ】図5は、本発明の一実施の形態の攪拌搬送スクリーウ6の構成図であり、図6は、その断面図、図7乃至図10は、その動作説明図である。

【0031】図5に示すように、攪拌搬送スクリーウ6は、回転軸60に、比較的大径の螺旋状スクリーウ62と、比較的小径の螺旋状スクリーウ61とを交互に設けて、構成されている。例えば、大径スクリーウ62の外径は、72mmであり、小径スクリーウ61の外径は、56mmであり、スクリーウピッチは、53mmである。尚、63は、パドルである。

【0032】このスクリーウ61、62と現像剤130の関係を、図6の断面図で示す。即ち、大径スクリーウ62は、現像剤130全体を攪拌する径を持ち、小径スクリーウ61は、回転軸60の周りの比較的補給トナーが集まり易い部分（現像剤たまり上部）Aを攪拌する径を持つ。

【0033】図7乃至図10により、その動作を説明する。図7は、スクリーウ回転時の現像剤130の状態

図、図8は、その断面図、図9は、その状態遷移図である。

【0034】図8に示すように、大径スクリーウの羽根62による現像剤130の状態は、断面で、大径スクリーウの羽根62間で、斜めとなり、次の羽根62の背面では、空間①が生じる。そして、図7及び図8に示すように、大径スクリーウの羽根62により形成された現像剤130の表面層②を、小径スクリーウ61の羽根がほぐしながら、大径スクリーウの次の羽根62の背面の空間部分①に搬送する。更に、現像剤130の表面層②を、小径スクリーウ61の羽根がほぐした後、大径スクリーウの次の羽根62が、現像剤全体を攪拌搬送する。

【0035】この動作の繰り返しにより、現像剤の攪拌を行う。図9(A)から図9(D)は、この状態遷移を示し、大径スクリーウ62の羽根間に設けられた小径スクリーウ61の羽根が、現像剤130の表面層②を、ほぐしながら、大径スクリーウ62により攪拌搬送する。

【0036】このスクリーウ61が小径であり、現像器の底との間に空間を形成するため、大径スクリーウ62の羽根が形成する現像剤130の山に対し、小径スクリーウ61の羽根が現像剤の搬送方向の上流側と下流側で接触する。このため、搬送スクリーウ61により、表面層の攪拌が可能となる。小径の螺旋状スクリーウ61は、螺旋状に軸方向につながっているため、搬送しながら攪拌することができるため、現像剤にストレスを与えずに、表面層を充分に攪拌でき、未帯電トナーの発生を防止し、高速印刷時の印刷品質を向上できる。

【0037】更に、図10(A)の攪拌スクリーウ6の上から見た図及び図10(B)の断面図に示すように、小径の螺旋状スクリーウ61により、現像剤130の表面層が、回転軸60を乗り越え、搬送される。これにより、一層、攪拌効率を向上できる。小径の螺旋状スクリーウ61により、大径スクリーウによる現像剤搬送速度を変えることなく、攪拌効率を向上できる。これに対し、図10(C)に示すように、大径スクリーウ62のみの場合には、現像剤130の表面層の回転動作が生じない。

【0038】図11及び図12は、この攪拌搬送スクリーウ6を、図2乃至図4の構成の現像器に適用した場合の上面図、断面図である。図11及び図12に示すように、トナーホッパ34から補給トナーは、攪拌パドル7に補給され、攪拌パドル7で補給されたトナーが攪拌され、攪拌搬送スクリーウ6に搬送される。攪拌搬送スクリーウ6では、仕切り板8の端部の受け渡しパドル50を介し搬送スクリーウ5から搬送される現像剤に、トナーを攪拌し、仕切り板8の他端の受け渡しパドル63から搬送スクリーウ5に戻し、現像剤を循環する。

【0039】この攪拌搬送スクリーウ6では、大径スクリーウ62と小径スクリーウ61とにより、搬送攪拌するため、現像剤130にストレスを与えずに、補給トナ

ーを現像剤に攪拌できる。従って、図4のように、トナーホッパ34のトナー補給口が、塊のトナーが補給されることを防止するため、現像器14の幅より狭いが、比較的広い幅の口を有する場合において、トナーホッパ34の現像剤搬送方向の下流側に補給されたトナーが、攪拌スクリュウ6での攪拌距離が短くても、攪拌不足が生じない。

【0040】従って、高速印刷により、大量のトナーを消費し、大量のトナーが頻繁に補給されても、未帯電トナーの発生を防止し、形成画像の品質を向上できる。

【0041】次に、小径螺旋状スクリュウ61の外径の大きさと大径螺旋状スクリュウ62の大きさの関係について、説明する。即ち、同軸で大小径螺旋状スクリュウを交互に組み合わされた攪拌スクリュウ6の、大径螺旋状スクリュウ62の羽根外径より小径螺旋状スクリュウ61の羽根外径を 何%小径にすれば攪拌効果が生じるかを検討する。

【0042】この小径螺旋状スクリュウ61の羽根外径の設定値の範囲は、現像器内の現像剤量を減らした下限限界と、増やした上限限界で決定する。ここで、大径螺旋状スクリュウ62の外径より小径にする割合は、大径螺旋状スクリュウ外径÷スクリュウ軸径=100%を基準とした。現像剤量を減らした下限限界とは、現像マグネットロール1〜3上に現像剤の補給ムラが出来る状態を下限限界とした。現像剤量を増やした上限限界とは、大径の螺旋状スクリュウ62の羽根外径上部先端が、現像剤で埋まるまでを上限限界とした。尚、大径螺旋状スクリュウ62の外径以上になると、外径を越えた分の現像剤を搬送しなくなる。

【0043】次に、図3に示した現像剤量7.0Kg使用の高速プリンタ用現像器14を使い、下記条件で実験を行い、小径の螺旋状スクリュウ61の外径の設定をした。

【0044】[現像器条件] 攪拌スクリュウ6の回転数: 250 rpm、大径スクリュウ外径: $\phi 72\text{ mm}$ 、搬送スクリュウ5回転数: 250 rpm、スクリュウ5外径: $\phi 72\text{ mm}$ 、攪拌パドル50、63回転数: 120 rpm、搬送コンベアマグネットロール4回転数 193 rpm、現像剤トナー濃度: 4.5 wt%、現像マグネットロール1〜3回転数: 550 rpm、現像ブレードギャップ: 0.4 mm。

【0045】この同軸で大小径螺旋状スクリュウを交互に組み合わされた攪拌スクリュウ6の、小径螺旋状スクリュウ61の攪拌性効果確認は、図13に示すように、現像器14のスクリュウケース(底板)に取付られた通常のトナー濃度制御に使用されるトナー濃度センサ9を使い、センサ9からの出力波形により、攪拌の効果確認をした(トナー濃度センサ=Tcセンサ)。

【0046】攪拌効果の確認は、図13に示すように、現像器14内の攪拌スクリュウ6と搬送スクリュウ5のみを使い、現像剤を周回させて現像剤搬送方向上流側か

らトナー濃度センサ9の手前の位置Bにトナー補給を行い、トナー濃度センサ9の出力波形をモニタする事で、攪拌効果の確認を行った。尚、1回のトナー補給量は、17gである。

【0047】センサ9の出力波形は、トナー濃度が濃い部分は出力波形は大きく、攪拌により濃い薄いがなくなると出力波形は安定して小さくなる。尚、センサ9の出力波形のモニタは、ペンレコーダを使用した。図14に示すように、攪拌効果の判断は、トナー濃度センサ9の手前Bにトナー補給を行った時のセンサ出力波形が大きくなった所から、攪拌により濃い薄いがなくなり、出力波形が安定した所までの時間(秒)で攪拌効果の判断をした。即ち、大きい波形から小さい波形に安定するまでの時間が短いと、攪拌効果があり、長くなると攪拌不足状態となる。尚、トナー出力が安定するとは、0.1V以下の出力波形になった時で判断した。

【0048】図15は、現像剤量を下限限界である4.0Kgにした時の小径の割合(大径スクリュウの径に対する小径にする割合)とTcセンサが安定するまでの時間(秒)との測定結果の関係図であり、図16は、その動作説明図である。

【0049】図15の測定結果に示すように、現像剤量を減らした下限限界では、10%〜35%の範囲で小径にした小径スクリュウにおいて、トナー補給後、7〜3秒でトナー濃度センサの出力波形が安定する。逆に、10%未満の範囲、35%を越える範囲になると、トナー補給後、センサの出力波形が安定するまでの時間が長くなる事から攪拌性は下がる。

【0050】この結果、現像剤量を減らした下限限界の4.0Kgでは、大径螺旋状スクリュウ外径より10%〜35%の範囲で、小径螺旋状スクリュウ外径を小径にした時に攪拌効果が得られる。図16で説明すると、小径螺旋状スクリュウ61の外径が、大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、10%未満で、大径螺旋状スクリュウ62外径に近ざくと、小径の螺旋状スクリュウが無い状態、即ち、大径スクリュウが間に介在した状態となり、効果が出ない。

【0051】又、大径螺旋状スクリュウ外径より小径にする割合が、35%を越えると、小径螺旋状スクリュウ羽根61と現像剤130との接触が少ない(又は無い)状態となり、攪拌効果が出ない。

【0052】図17は、現像剤量を適正量である7.0Kgにした時の小径の割合(大径スクリュウの径に対する小径にする割合)とTcセンサが安定するまでの時間(秒)との測定結果の関係図であり、図18及び図19は、その動作説明図である。

【0053】図17の測定結果に示すように、現像剤量を適正量7.0Kgにおいて、10〜80%の範囲で、トナー補給後、8.0秒でトナー濃度センサの出力波形が安定する。即ち、現像剤量7.0Kgでは、小径螺旋

状スクリュウの攪拌効果の良く出る範囲が広く、10%～80%になった。逆に、10%未満の範囲、80%を超える範囲になると、攪拌性は下がる。

【0054】図18に示すように、現像剤130の噴水線(面)がスクリュウ軸部の位置となり、攪拌効果の出る範囲が広く10%～80%となる。逆に、図19に示すように、小径螺旋状スクリュウ61の外径が、大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、10%未満では、大径螺旋状スクリュウ62の外径に近ずき、小径螺旋状スクリュウが無く、大径スクリュウが介在する状態となり、攪拌効果が出ない。

【0055】又、大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、80%を超えると、スクリュウ軸から小径螺旋状スクリュウ羽根の出っ張り高さが少ない為、攪拌不足の状態となり効果が出ない。

【0056】図20は、現像剤量を上限限界である10.0Kgにした時の小径の割合(大径スクリュウの径に対する小径にする割合)とTcセンサが安定するまでの時間(秒)との測定結果の関係図であり、図21は、その動作説明図である。

【0057】図20の測定結果に示すように、現像剤量を増やした上限限界では、小径螺旋状スクリュウの攪拌効果の良く出る範囲が狭く、10%～20%であった。又、10%未満の範囲、20%を超える範囲になると、攪拌性は下がる。図21に示すように、現像剤量を増やした上限限界10.0Kgでは、大径螺旋状スクリュウ62外径上部に現像剤の噴水線(面)が来る状態となり、スクリュウ外径を小径にする割合で、10%～20%の小径螺旋状スクリュウにした時に効果が出る。

【0058】逆に、大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、10%未満では、大径螺旋状スクリュウ外径に近ずき、小径螺旋状スクリュウが同様に無い状態となり効果が出ない。更に、図21に示すように、大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、20%を超えると、現像剤130の噴水線(面)が高い位置に有る事から、小径螺旋状スクリュウ61が、現像剤130に埋まる状態となり、現像剤130のトナー濃度の濃い上部表面層を攪拌出来ない為、攪拌不足状態となる。

【0059】以上の結果から、小径螺旋状スクリュウ61の外径の大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、10%から80%の範囲が攪拌効果を発揮できる。特に、現像剤量を適正量に管理する使用形態では、有効である。更に、現像剤量を上限から下限まで使用する形態では、小径螺旋状スクリュウ61の外径の大径螺旋状スクリュウ62外径より小径にする割合が、10%から20%の範囲で、全現像剤量において、攪拌効果を発揮できる。

【0060】[他の実施の形態] 上述の実施の態様の他に、本発明は、次のような変形が可能である。

(1) 前述の実施の態様では、画像形成装置をプリンタの例で説明したが、複写機、ファクシミリ等他の画像形成装置に適用できる。

(2) 2成分現像器を、図3の高速プリンタ用で説明したが、他の2成分現像器にも適用できる。

(3) 現像剤の搬送スクリュウ5も、攪拌搬送スクリュウ6で構成することもできる。

【0061】以上、本発明を実施の形態により説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0062】(付記1) 潜像担持体の潜像を現像する2成分現像装置において、キャリアとトナーからなる現像剤を、前記潜像担持体に搬送する現像剤搬送部材と、補給されたトナーと前記現像剤とを攪拌する攪拌スクリュウとを有し、前記攪拌スクリュウは、同軸に比較的小径の螺旋状スクリュウと比較的大径の螺旋状スクリュウとが交互に設けられたスクリュウで構成されたことを特徴とする2成分現像装置。

【0063】(付記2) 前記小径スクリュウの外径が、前記大径スクリュウの外径より10%～80%小さいことを特徴とする付記1の2成分現像装置。

【0064】(付記3) 前記小径スクリュウの外径が、前記大径スクリュウの外径より10%～20%小さいことを特徴とする付記2の2成分現像装置。

【0065】(付記4) 前記攪拌スクリュウにトナーを補給するトナーホッパを有することを特徴とする付記1の2成分現像装置。

【0066】(付記5) 前記攪拌スクリュウと平行に、前記攪拌スクリュウの搬送方向と反対方向に前記現像剤を搬送する搬送スクリュウを有することを特徴とする付記1の2成分現像装置。

【0067】(付記6) 潜像担持体と、前記潜像担持体に潜像を形成する潜像形成部と、前記潜像担持体の潜像を現像する2成分現像器と、前記潜像担持体の現像像を媒体に転写する転写器とを有し、前記2成分現像器は、キャリアとトナーからなる現像剤を、前記潜像担持体に搬送する現像剤搬送部材と、補給されたトナーと前記現像剤とを攪拌する攪拌スクリュウとを有し、前記攪拌スクリュウは、同軸に比較的小径の螺旋状スクリュウと比較的大径の螺旋状スクリュウとが交互に設けられたスクリュウで構成されたことを特徴とする画像形成装置。

【0068】(付記7) 前記小径スクリュウの外径が、前記大径スクリュウの外径より10%～80%小さいことを特徴とする付記6の画像形成装置。

【0069】(付記8) 前記小径スクリュウの外径が、前記大径スクリュウの外径より10%～20%小さいことを特徴とする付記7の画像形成装置。

【0070】(付記9) 前記攪拌スクリュウにトナーを補給するトナーホッパを有することを特徴とする付記6の画像形成装置。

【0071】(付記10)前記攪拌スクリューと平行に、前記攪拌スクリューの搬送方向と反対方向に前記現像剤を搬送する搬送スクリューを有することを特徴とする付記6の画像形成装置。

【0072】(付記11)2成分現像器に使用され、補給されたトナーと2成分現像剤とを攪拌する攪拌スクリューにおいて、同軸に比較的小径の螺旋状スクリューと比較的大径の螺旋状スクリューとが交互に設けられたスクリューで構成されたことを特徴とする攪拌スクリュー。

【0073】(付記12)前記小径スクリューの外径が、前記大径スクリューの外径より10%~80%小さいことを特徴とする付記11の攪拌スクリュー。

【0074】(付記13)前記小径スクリューの外径が、前記大径スクリューの外径より10%~20%小さいことを特徴とする付記11の攪拌スクリュー。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次の効果を奏する。

(1)大径螺旋状スクリューの表面層の攪拌手段に、小径の螺旋状スクリューを設けることにより、面により、搬送しながら攪拌することができるため、現像剤にストレスを与えずに、表面層を十分に攪拌できる。

(2)このため、高速印刷により補給トナー量及び回数が増加しても、未帯電トナーの発生を防止し、高速印刷時の印刷品質を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の画像形成装置の構成図である。

【図2】図1の2成分現像器の構成図である。

【図3】図2の現像器の拡大図である。

【図4】図3の2成分現像器の上面図である。

【図5】本発明の一実施の形態の攪拌スクリューの構成図である。

【図6】図5の攪拌スクリューの断面図である。

【図7】図5の攪拌スクリューの動作説明図である。

【図8】図7の動作の断面図である。

【図9】図5の攪拌スクリューによる現像剤の状態遷移図である。

【図10】図5の攪拌スクリューの攪拌効果の説明図で

ある。

【図11】図3の現像器における攪拌スクリューの動作説明図である。

【図12】図11の断面図である。

【図13】本発明の一実施の形態の攪拌スクリューの攪拌効果を測定するための現像器の構成図である。

【図14】図13の濃度センサの出力波形図である。

【図15】現像剤量が下限限界における小径スクリューの外径と攪拌時間の関係図である。

【図16】現像剤量が下限限界における攪拌動作の説明図である。

【図17】現像剤量が適正量における小径スクリューの外径と攪拌時間の関係図である。

【図18】現像剤量が適正量における攪拌スクリューの攪拌動作の説明図である。

【図19】比較例の攪拌スクリューの動作説明図である。

【図20】現像剤量が上限限界における小径スクリューの外径と攪拌時間の関係図である。

【図21】現像剤量が上限限界における攪拌動作の説明図である。

【図22】従来の攪拌スクリューの説明図である。

【図23】従来の攪拌スクリューの攪拌動作の説明図である。

【図24】従来の他の攪拌スクリューの説明図である。

【符号の説明】

1、2、3 現像ローラ

4 搬送ローラ

5 搬送スクリュー

6 攪拌スクリュー

7 攪拌パドル

8 仕切り板

9 ガイド

10 プリンタ

12 感光ドラム

14 2成分現像器

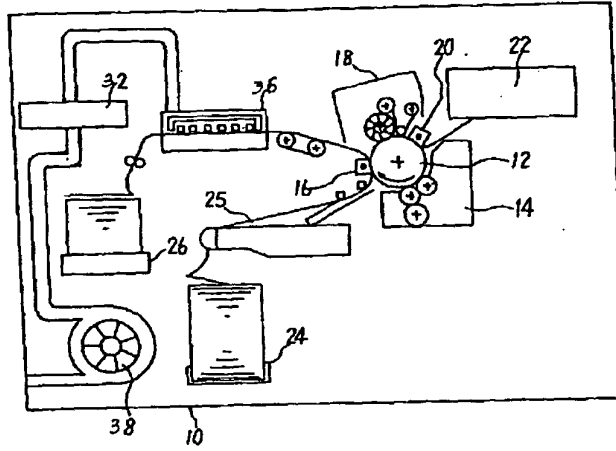
34 トナーホッパ

60 回転軸

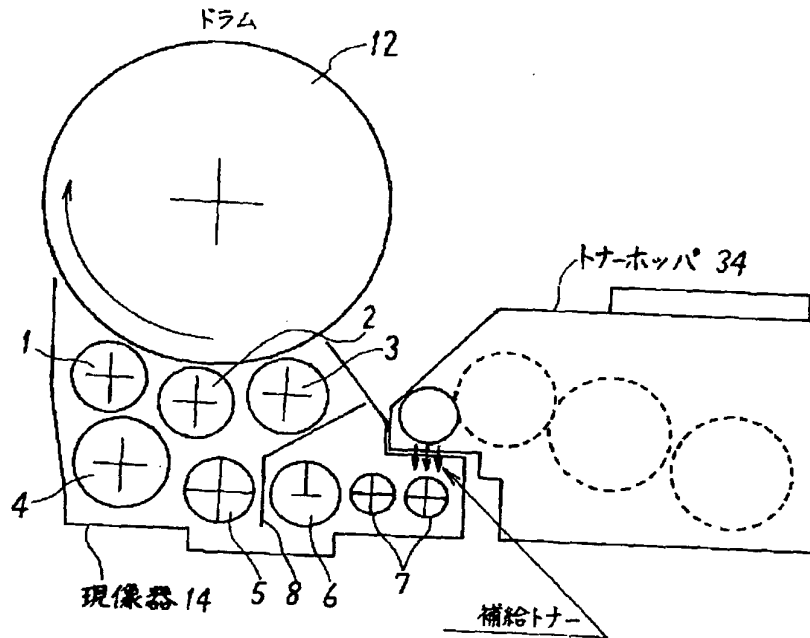
61 小径螺旋状スクリュー

62 大径螺旋状スクリュー

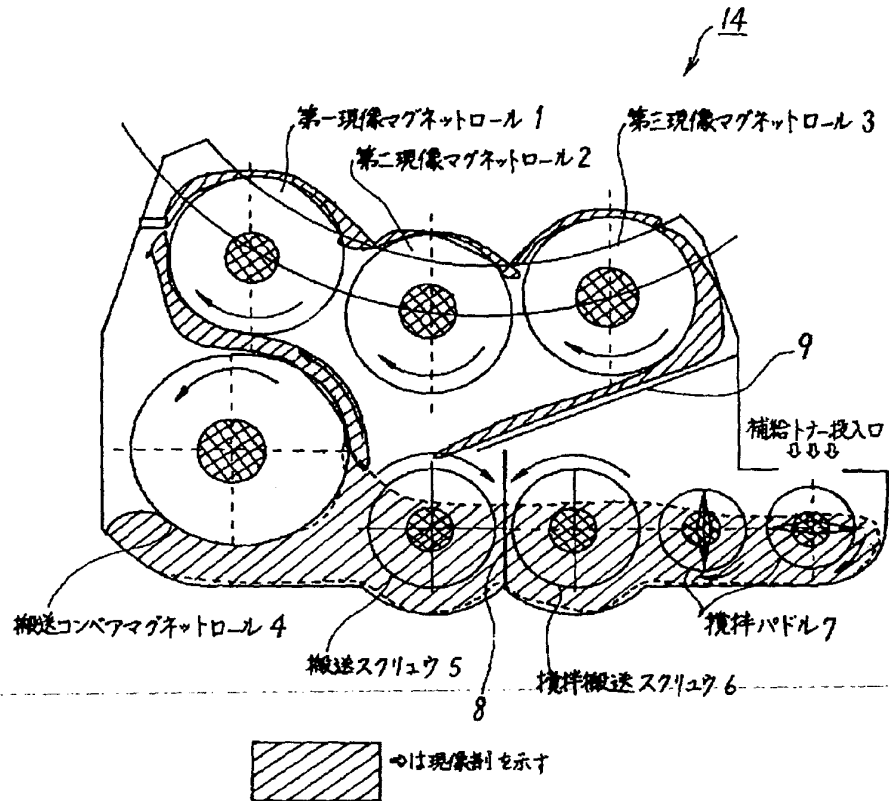
【図1】



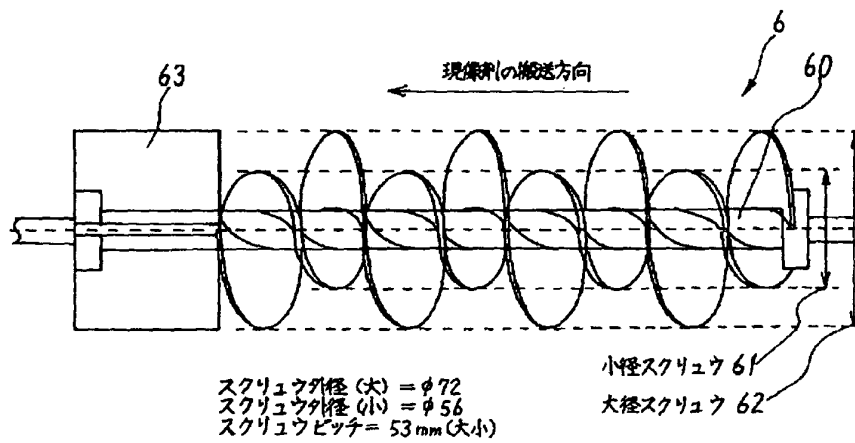
【図2】



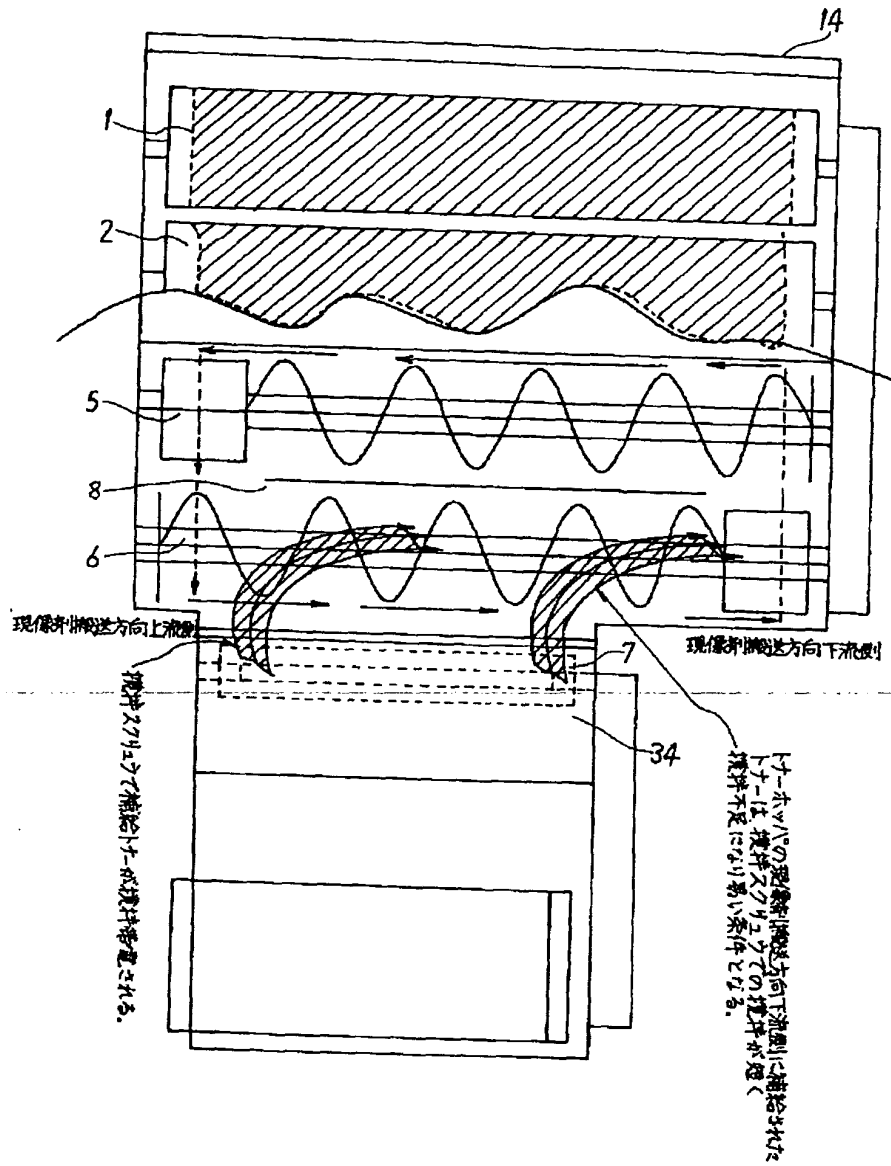
【図3】



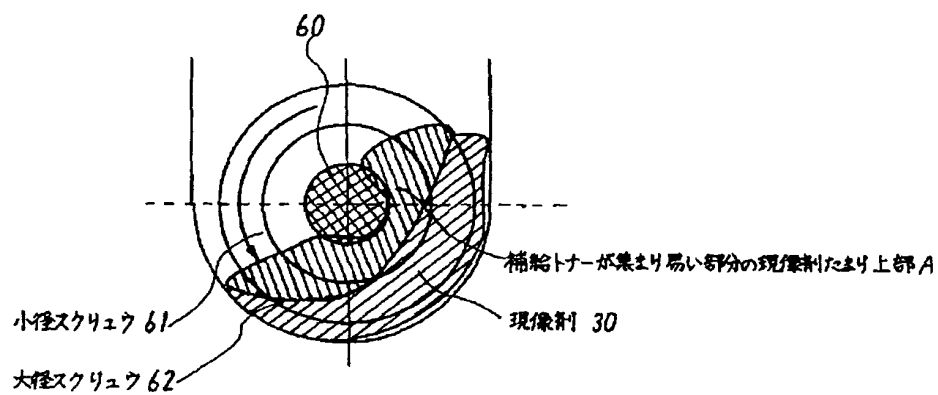
【図5】



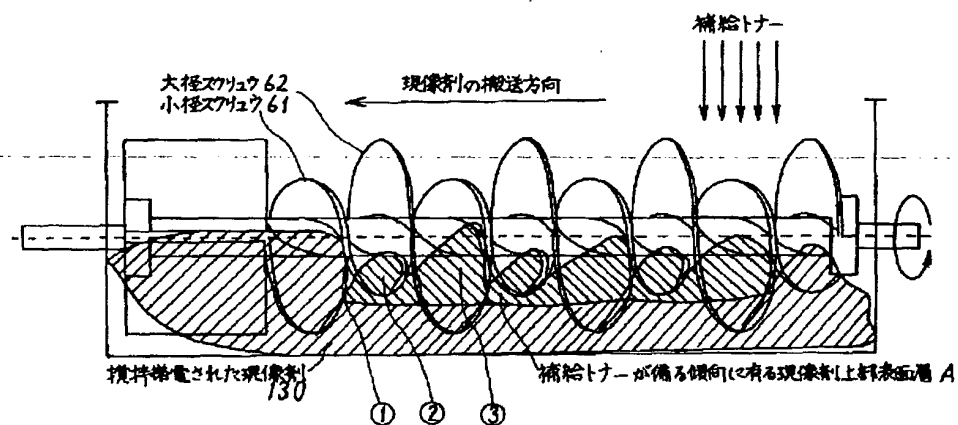
【図4】



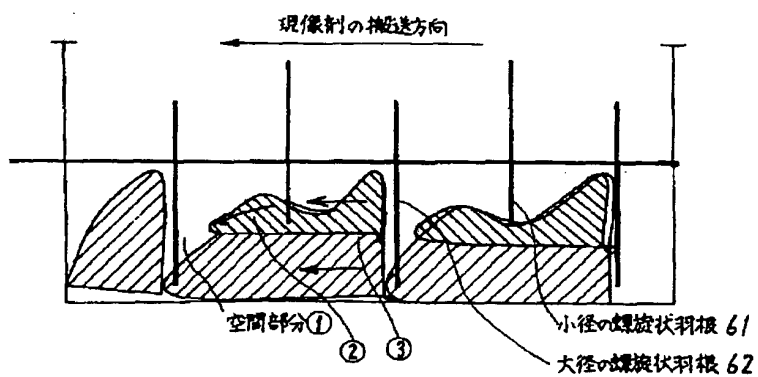
【図6】



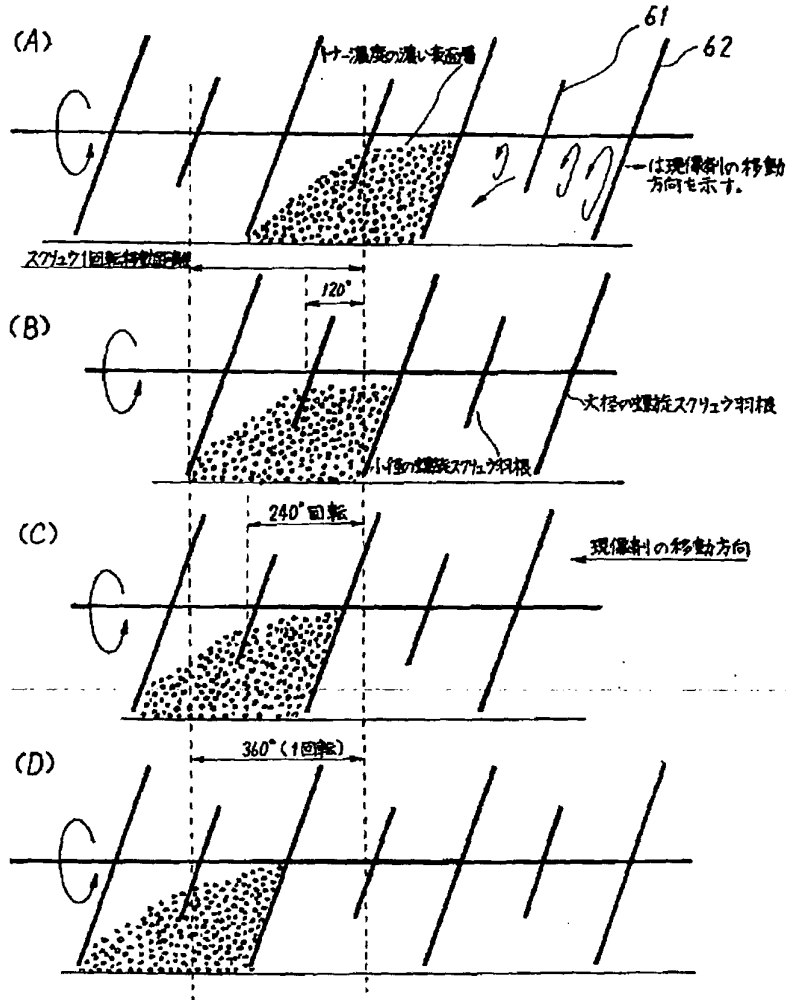
【図7】



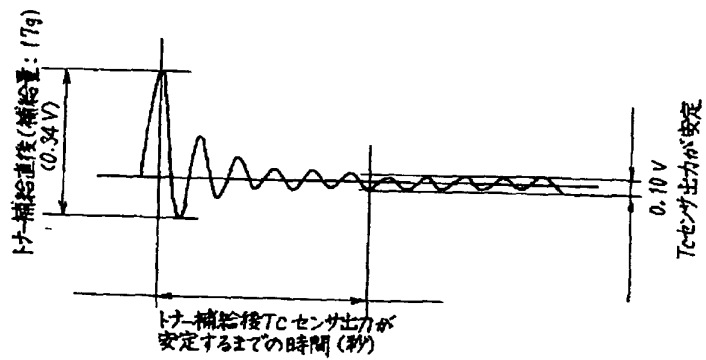
【図8】



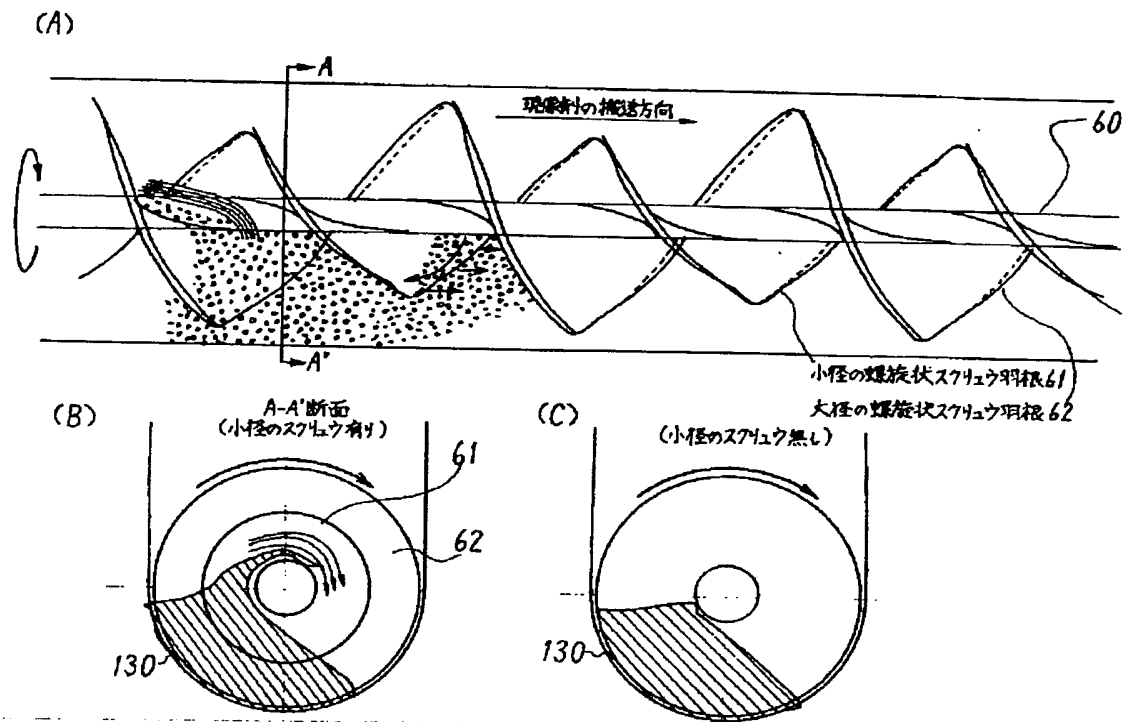
【図9】



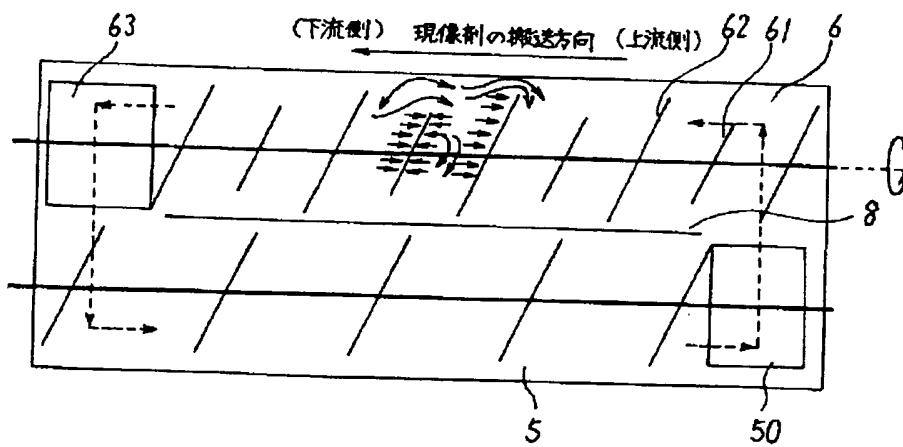
【図14】



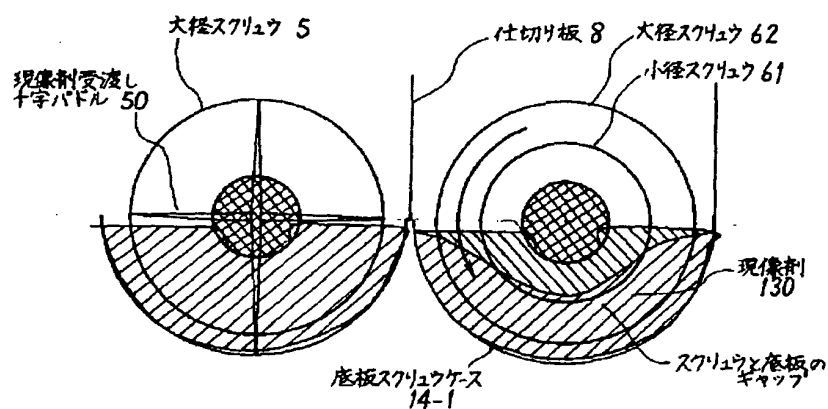
【図10】



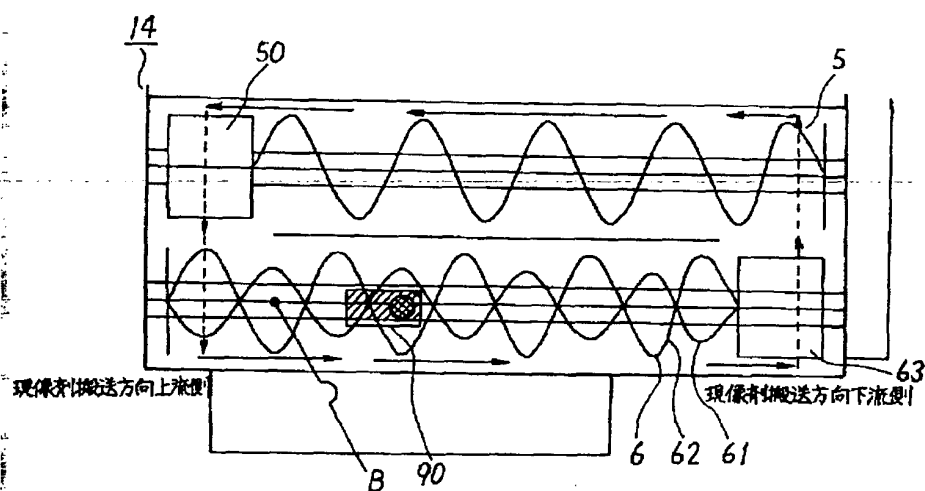
【図11】



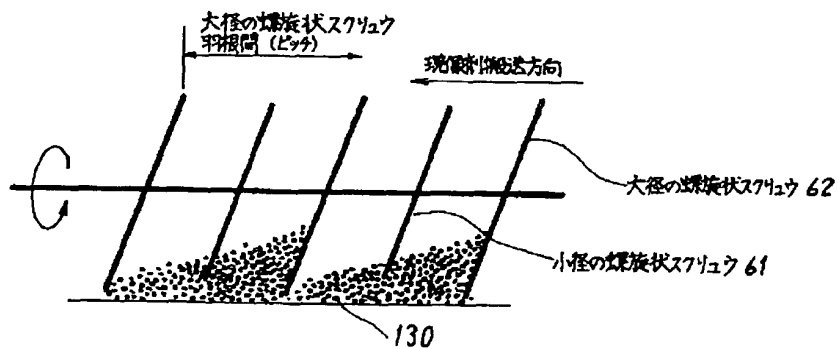
【図12】



【図13】

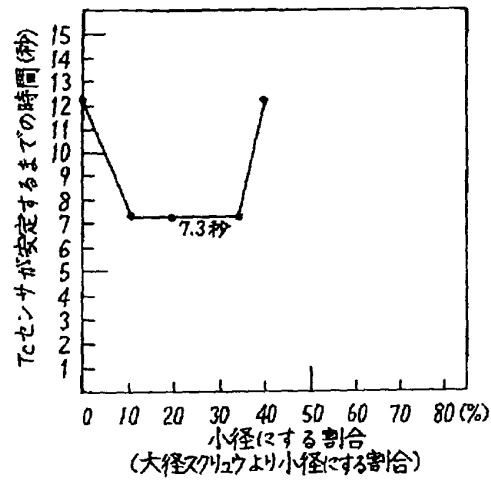


【図16】



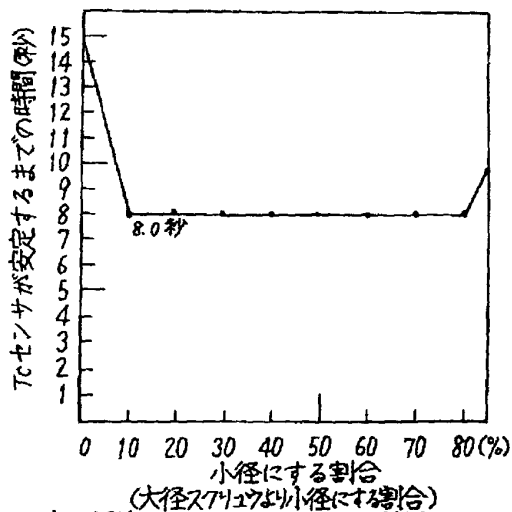
【図15】

現像剤量の下限限界 (4.0 Kg)



【図17】

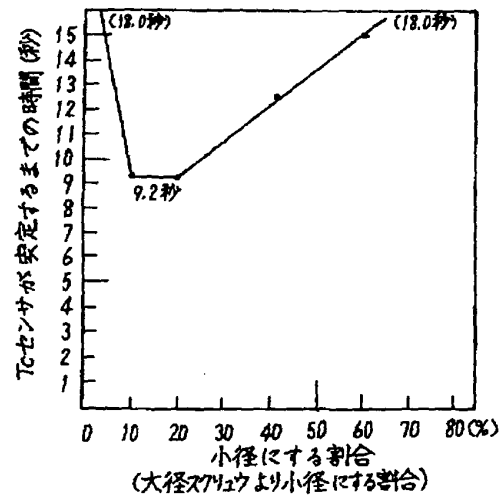
現像剤量 (7.0 Kg)



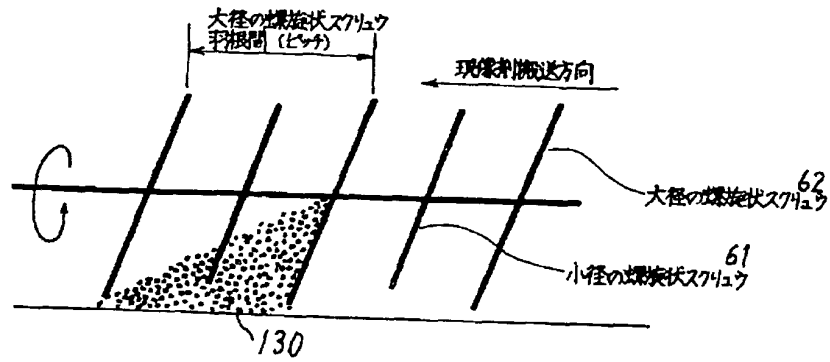
・大径螺旋状スクリュー外径-スクリュー軸径=100%とする。

【図20】

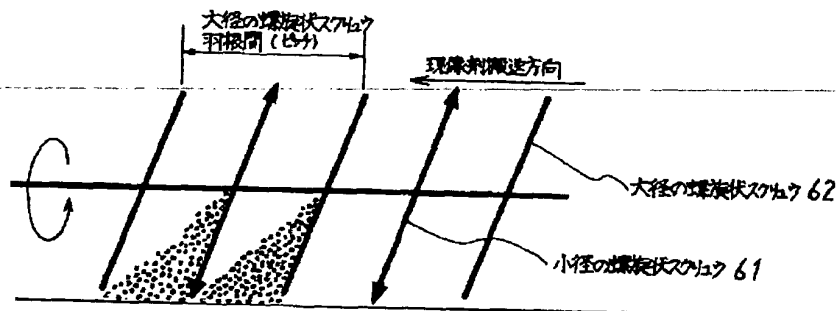
現像剤量の上限限界 (10.0 Kg)



【図18】



【図19】



【図21】

